

Màster universitari en **Formació del Professorat d'Educació Secundària**
Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes



Treball de fi de màster

Títol: *Aplicació de la realitat augmentada a l'ESO*

Cognoms: *Vilaret Tolrà*

Nom: Rosa

Titulació: Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat,
Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes

Especialitat: Tecnologia

Director/a: Marta Peña Carrera

Data de lectura: 19.06.2019

ÍNDEX.-

1.INTRODUCCIÓ	3
1.1 Introducció	3
1.2 Context actual	3
2. DEFINICIÓ I CONTEXT DEL PROBLEMA	4
2.1 Definició del problema	4
2.2 Currículum de tecnologia a segon d'ESO	4
2.3 Competències	5
2.3.1 Competències específiques d'àmbit científicotecnològic	5
2.3.2 Competències bàsiques d'àmbit personal i social	5
2.3.3 Competències bàsiques d'àmbit digital	6
2.4 Metodologia	6
3.OBJECTIUS DEL TREBALL	6
4. ESTAT DE L'ART I DEFINICIÓ DE REALITAT AUGMENTADA	7
4.1 Realitat augmentada. Definició	7
4.2 Estat de l'art	7
4.3 Elements que intervenen en la realitat augmentada	9
4.4 Classificació de la realitat augmentada	9
4.4.1 RA Geolocalitzada	9
4.4.2 RA basada en marcadors	9
4.5 Nivells de realitat augmentada	10
4.6 Programari	11
5. DESENVOLUPAMENT DEL TREBALL	12
5.1 La realitat augmentada en la proposta	12
5.2 Material per al docent	12
5.2.1 Activitat 1: Escola Sostenible i augmentada. Estalviem!	12
5.2.1.1- Departaments implicats	12
5.2.1.2- Adaptacions de l'horari	13
5.2.1.3- Metodologia d'Aprenentatge Basat en Problemes (ABP) i Aprenentatge cooperatiu	13
5.2.1.4- Competències, continguts clau, objectius i temporització	14
5.2.1.5- Criteris d'avaluació	18
5.2.2 Activitat 2: Ruta turística geolocalitzada: El teixit Augmentat	18
5.2.2.1- Departaments implicats	18
5.2.2.2- Adaptacions de l'horari	19
5.2.2.3- Metodologia: Aprenentatge cooperatiu	19

5.2.2.4- Competències, continguts clau, objectius i temporització	21
5.2.2.5- Criteris d'avaluació	27
5.3 Material per a l'alumne	29
5.4 Atenció a la diversitat	29
6. CONCLUSIONS	29
7. REFERÈNCIES I BIBLIOGRAFIA	30

ÍNDEX DE FIGURES I TAULES.-

Figura 1: Estructura dels àmbits (Font: El currículum competencial a l'aula (2018))	4
Figura 2: Cites per any publicades sobre RA (Font: Lledó G.L; Scagliarini C. (2018))	7
Taula 1: Experiències formatives amb RA desenvolupades a Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat (Font: Lourdes-Villalustre et al., (2017))	8
Figura 3: Codi QR (Font: pixabay.com [8])	10
Figura 4: Activador mitjançant objecte real (Font: pixabay.com [8])	10
Figura 5: Marcadors (Font: Author Aumentaty [9])	10
Figura 6: Marcador i eslògan augmentat associat (Font: creació pròpia) ¹	13
Taula 2: Competències, continguts clau, objectius i temporització de l'activitat 1 (Font: creació pròpia)	17
Taula 3: Activitats i rúbriques d'avaluació (Font: creació pròpia)	18
Taula 4: Adaptacions d'horari al projecte interdisciplinari (Font: creació pròpia)	19
Figura 7: Distribució departaments de treball (Font: Creació pròpia)	20
Taula 5: Competències, continguts clau, objectius i temporització de l'activitat 2 (Font: creació pròpia)	27
Figura 8: Esquema resum avaluació i coavaluació (Font: creació pròpia)	28

1. INTRODUCCIÓ

1.1 Introducció

El present Treball Final de Màster, pretén realitzar dues propostes de material didàctic per fomentar l'ús de la Realitat Augmentada (RA). Es proposa:

- Un projecte mitjançant la metodologia d'aprenentatge basat en problemes (ABP): *Escola Sostenible i augmentada. Estalviem!*, el qual pretén conscienciar tota la comunitat educativa del centre sobre l'estalvi energètic.
- Un projecte interdisciplinari *El tèxtil Augmentat*, el qual uneix el patrimoni cultural de la ciutat, el currículum de tecnologia de 2n ESO i el servei a la societat.

Es pretén entrellagar diferents metodologies d'aprenentatge, ABP, "*Place based learning*", "*Active learning*" i aprenentatge cooperatiu, i aprofitar els avantatges de l'ús de les TIC per a millorar els processos d'ensenyament-aprenentatge.

1.2 Context actual

En l'àmbit educatiu l'ús de les Tecnologies de la Informació i Comunicació (TIC) ja fa temps que es va iniciar amb la introducció de pissarres digitals. Ara, però, les noves generacions, aquells que ja han nascut amb els mòbils, viuen envoltats de tecnologia. El seu ús està sovint qüestionat per molts professionals de l'ensenyament, però la realitat és que des de l'àmbit educatiu té un enorme potencial. Una de les eines TIC que es pretén aprofundir en el present Treball Final de Màster és la realitat augmentada (RA) (en anglès "*Augmented Reality*" o AR), doncs es considera que el seu ús pedagògic pot aconseguir a les aules la motivació de l'alumnat i consegüentment la millora del seu aprenentatge.

La RA és una de les tecnologies amb més rellevància en la nostra societat, tant en la publicitat, com en el màrqueting, oci i sistema educatiu. Tal i com es mostra en el *Resumen Informe Horizon 2016 Educación Superior*, la RA és una de les tendències per oferir a l'alumnat a mig termini una experiència enriquidora d'aprenentatge mixt, combinant l'aprenentatge virtual amb el presencial (Garcia et al., 1996). També se'n fa ressò en els Informes de *El Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey* (Edu trends, 2017), on indiquen que tant en el cas de la RA com en la realitat virtual (RV), unes bones pràctiques educatives corresponen a un enfoc pedagògic de llegat constructivista, orientat a l'aprenentatge actiu ("*learning by doing*"), donat que els alumnes són els que decideixen com combinar la informació augmentada. La relació de l'estudiant amb l'objecte d'aprenentatge no està basada, per tant, només en la consulta del contingut intel·lectual sinó que implica una experiència d'immersió en l'entorn d'aprenentatge.

D'altra banda hi ha molts autors que argumenten els motius per apostar per la RA, defensant que la contextualització que ofereix la RA "permet que els estudiants adquireixin experiències i aprenguin, a més a més de la comprensió, com els conceptes adquirits a l'aula s'apliquen per a resoldre problemes en situacions del món real. En aquests contextos, la RA potencia que els estudiants obtinguin una apreciació més profunda de l'aprenentatge, relacionat amb els continguts de l'aprenentatge a les seves pròpies experiències." (Cabero J. & Barroso J., 2016).

La RA ofereix la possibilitat de visualitzar processos complexos que no són fàcils d'aprendre, però en el present treball es potencia l'ús de la RA com a recurs capaç de proporcionar als alumnes experiències d'aprenentatge lligades a l'exploració i descobriment de la informació complementària lligada al món real, mitjançant codis QR, marcadors i geolocalització. Es garanteix així que l'aprenentatge sigui realment significatiu i situat a l'entorn proper. (Villalustre y Del Moral, 2016).

2. DEFINICIÓ I CONTEXT DEL PROBLEMA

2.1 Definició del problema

En l'etapa d'ensenyament obligatori de secundària hi ha una elevada proporció d'alumnes desmotivats, amb baix rendiment i sense compromís amb l'entorn escolar. Aquest és un dels motius pels quals un cop acaben l'etapa d'escolarització obligatòria abandonen la seva formació. És necessari per tant explotar al màxim aquells recursos amb potencial per connectar amb l'alumne, motivar-lo, engrescar-lo. És a dir si s'assoleix que allò que han d'aprendre estigui connectat amb el seu món real, els donarà sentit allò que aprenen i poden mostrar més interès. Per tant la RA és un recurs que cal introduir a l'aula per assolir una major motivació de l'alumnat. Tot i que cada cop hi ha més centres i docents que n'estan fent ús, la RA és encara en fase d'experimentació.

2.2 Currículum de tecnologia a segon d'ESO

Segons el Decret 187/2015 de 28 d'agost, pel qual s'estableix l'ordenació dels ensenyaments de l'educació secundària obligatòria, els continguts a treballar a segon curs d'ESO s'estructuren dins l'àmbit científicotecnològic en els següents blocs:

- Bloc 1: El procés tecnològic.
- Bloc 2: Electricitat.
- Bloc 3: Processos i transformacions tecnològiques de la vida quotidiana.
- Bloc 4: Llenguatges de programació.

Aquest treball final de màster es basa en l'esmentat real decret per definir els recursos de RA del segon curs d'ESO. Alhora el *"currículum agrupa les diverses matèries en nou àmbits de coneixement que faciliten l'assoliment de les competències, dels quals set estan relacionats directament amb les matèries i dos són transversals a totes les matèries (àmbits digital i personal i social). Les competències de cada àmbit s'organitzen en dimensions."* (El Currículum competencial a l'aula, 2018).

Es mostra en la següent figura com s'estructuren els àmbits:

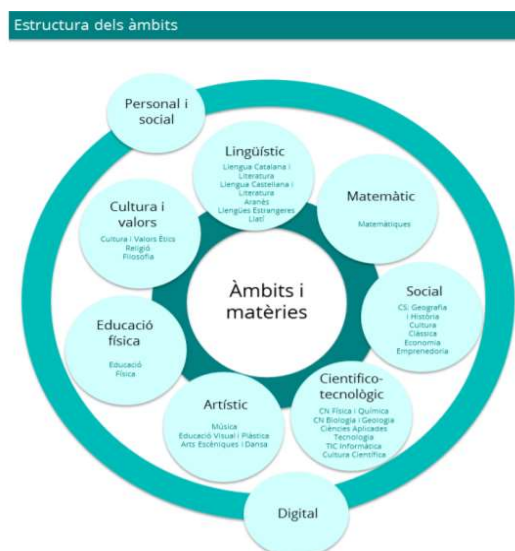


Figura 1: Estructura dels àmbits (Font: El currículum competencial a l'aula (2018))

Per tant, és imprescindible incorporar recursos de l'àmbit digital, personal i social en la matèria de tecnologia, per aconseguir l'assoliment de les competències transversals.

2.3 Competències

Pel que fa a les competències, l'objectiu del present treball és desenvolupar activitats per a 2n d'ESO on es treballin tant les competències bàsiques com les específiques de l'assignatura de tecnologia.

“Segons el Decret 187/2015, de 25 d'agost, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació secundària obligatòria planteja un currículum de caràcter competencial, en consonància amb les referències internacionals de la Unió Europea. Les competències clau de la Unió Europea en fan equivalents a les competències bàsiques, que estan identificades i desplegades per àmbits pel Departament d'Ensenyament.” (El Currículum competencial a l'aula, 2018).

A cada competència s'associa un conjunt de continguts clau, els quals contribueixen a l'assoliment de les competències.

2.3.1 Competències específiques d'àmbit científicotecnològic

Les competències específiques de l'àmbit científicotecnològic es troben agrupades en 4 dimensions:

- Indagació de fenòmens naturals i de la vida quotidiana.
- Objectes i sistemes tecnològics de la vida quotidiana.
- Medi ambient.
- Salut.

En el present treball final de màster es treballarà la dimensió d'objectes i sistemes tecnològics de la vida quotidiana.

Aquesta dimensió té associades les següents competències bàsiques d'àmbit:

- Competència 7. Utilitzar objectes tecnològics de la vida quotidiana amb el coneixement bàsic del seu funcionament, manteniment i accions a fer per minimitzar els riscos en la manipulació i en l'impacte mediambiental.
- Competència 8. Analitzar sistemes tecnològics d'abast industrial, avaluar-ne els avantatges personals i socials, així com l'impacte en la salubritat i el medi ambient.
- Competència 9. Dissenyar i construir objectes tecnològics senzills que resolguin un problema i avaluar-ne la idoneïtat del resultat.

2.3.2 Competències bàsiques d'àmbit personal i social

Tal i com s'ha comentat, i segons el Decret 187/2015, de 25 d'agost, l'àmbit personal i social és transversal i per tant cal incloure aquestes competències a la programació de les matèries, en el nostre cas a la de tecnologia.

“Les habilitats personals que són necessàries en l'àmbit personal i social han de permetre a l'alumne generar actituds positives, actives i emprenedores en tots els àmbits de la vida. Aquesta actitud emprenedora es podrà veure reflectida en accions que, d'acord amb la motivació i l'esforç personal, permetin adquirir compromisos socials, desplegar capacitats

creatives, i impulsar projectes personals i col·laboratius que ajudin l'alumne a construir models de vida personal, social i professional satisfactoris." (El Currículum competencial a l'aula, 2018).

Concretament en els recursos desenvolupats, es detalla quines són les competències bàsiques d'àmbit personal que s'hi treballen.

2.3.3 Competències bàsiques d'àmbit digital

"L'àmbit digital està desenvolupat en el document Competències bàsiques de l'àmbit digital. En aquest document es descriuen les competències de l'àmbit, agrupades en les següents dimensions: instruments i aplicacions; tractament de la informació i organització dels entorns de treball i aprenentatge; comunicació interpersonal i col·laboració, i ciutadania, hàbits, civisme i identitat digital." (El Currículum competencial a l'aula, 2018).

Les competències bàsiques d'àmbit digital són transversals i per tant cal incloure aquestes competències a la programació de les matèries, en el nostre cas a la de tecnologia.

Concretament, en els recursos desenvolupats es detalla quines són les competències bàsiques d'àmbit digital que s'hi treballen.

2.4 Metodologia

Es pretén entrellçar diferents metodologies d'aprenentatge, ABP, *"Place based learning"*, *"Active learning"* i aprenentatge cooperatiu. A continuació es descriuen algunes de les característiques principals de les metodologies d'aprenentatge usades a la present proposta:

- **Metodologia basada en treball autònom:** El docent té un paper de guia en el procés d'aprenentatge, els alumnes són responsables del seu procés d'aprenentatge.
- **Metodologia activa:** L'alumne és el centre, s'exigeix la seva actuació.
- **Metodologia aplicada:** L'activitat duu associada posar en pràctica coneixements i habilitats contextualitzats.
- **Metodologia col·laborativa:** Només assoliran els objectius d'aprenentatge mitjançant la interacció i la cooperació amb els companys.
- **Metodologia constructivista:** Elaboraran nou coneixement i l'estructuraran en base un treball progressiu d'activitats diverses i nous continguts.
- **Metodologia competencial:** Es posaran en pràctica i es desenvoluparan competències bàsiques. Es facilitarà la relació entre els continguts curriculars i activitats basades en la seva pròpia experiència.
- **Metodologia contextualitzada:** Els aprenentatges basats en situacions reals de l'entorn proper.
- **Metodologia d'avaluació:** El docent, mitjançant un registre de l'activitat i entregues parcials, fa un recull del nivell d'aprenentatge de cada alumne, així com de la seva evolució.

3.OBJECTIUS DEL TREBALL

L'objectiu general del treball consisteix en fomentar l'ús de la RA com a recurs didàctic. Concretament es desenvolupen dos recursos didàctics per a 2n d'ESO, on es treballen i

desenvolupen les competències bàsiques (competències comunicatives, metodològiques i personals) i les competències específiques de l'assignatura de tecnologia, mitjançant l'ús del recurs educatiu de la realitat augmentada (RA). Els objectius específics del treball són els següents:

- Facilitar l'adquisició de coneixements, potenciant l'ús de les TIC a l'aula, concretament mitjançant la RA.
- Aconseguir la implicació dels alumnes en el seu propi procés d'aprenentatge, per augmentar la seva motivació.
- Dissenyar activitats integradores de diferents àmbits.

4. ESTAT DE L'ART I DEFINICIÓ DE REALITAT AUGMENTADA

4.1 Realitat augmentada. Definició

Segons el portal innovag “la realidad aumentada consiste en combinar el mundo real con el virtual mediante un proceso informático, enriqueciendo la experiencia visual y mejorando la calidad de comunicación”. [1]

La **realitat augmentada** (RA) és el terme per a definir una visió directa o indirecta d'un entorn físic en el món real, els elements del qual es combinen amb elements virtuals per a la creació d'una realitat mixta a temps real. [2]

La RA consisteix en un conjunt de dispositius que afegeixen informació virtual a la informació física ja existent. Aquesta és la principal diferència amb la **realitat virtual**, ja que no substitueix la realitat física, sinó que afegeix un entorn fictici (per exemple, dades informàtiques) al món real. [2]

4.2 Estat de l'art

Pel que fa a les publicacions d'articles en revistes sobre realitat augmentada, s'observa un augment considerable del nombre de publicacions entre el 2015 i 2017, assolint el màxim de 455 publicacions el 2017.



Figura 2: Cites per any publicades sobre RA (Font: Lledó G.L; Scagliarini C. (2018))

Es mostra per tant que a nivell mundial a partir del 2008 hi ha un increment en els estudis realitzats sobre la RA, atès que socialment és una tecnologia en ple creixement.

A nivell estatal s'observa que hi ha projectes d'innovació sobre l'estudi d'experiències didàctiques de RA a nivells preuniversitaris, com és el cas del Projecte d'Innovació ACRA (2016-17), impulsat per la Consellaria d'Educació Asturiana. Aquest projecte ha permès el disseny i posada en pràctica de 21 experiències innovadores basades en l'ús de la RA com a recurs pedagògic en l'àmbit de les ciències. En general gran part de les activitats desenvolupades es van desenvolupar en la modalitat d'aprenentatge basat en problemes i projectes, on els alumnes exploren els nous continguts fent ús de la RA, de manera lúdica i interactiva, per adquirir així nous coneixements i habilitats. En l'etapa de secundària es van dur a terme les següents activitats (Lourdes-Villalustre et al., (2017)):

Continguts científics	Nivell de RA	Rol Docent	Rol alumne	Metodologia
<i>Dones a la ciència (1r, 2n, 3r i 4rt d'ESO i Batxillerat)</i>				
Biografia i obra de dones científiques	N1. Codis QR	Mediador experiències RA	Creador de recursos de RA	Basat en projectes
<i>Un passeig per l'antiga Grècia (1r ESO)</i>				
Arquitectura urbanisme i ciències en l'antiga Grècia.	N1. Codis QR	Mediador experiències RA	Creador de recursos de RA	Basat en projectes
<i>Biologia i geografia d'Astúries (1r i 2n d'ESO)</i>				
Biologia: invertebrats. La vespa asiàtica. Geografia d'Astúries: Municipis.	N1. Codis QR i N3: Ús d'imatges com a marcadors	Mediador experiències RA	Creador de recursos de RA	Basat en problemes
<i>Reciclatge (4rt d'ESO)</i>				
Reciclatge: procés i benefici	N3: Geolocalització amb Eduloc	Mediador experiències RA	Creador de recursos de RA	Basat en projectes i experimentació

Taula 1: Experiències formatives amb RA desenvolupades a Educació Secundària Obligatoria i Batxillerat (Font: Lourdes-Villalustre et al., (2017))

A Catalunya alguns exemple d'experiències innovadores on s'usa la RA a l'aula són:

- L'Escola Montessori (2018). Ús dels dispositius mòbils a l'aula: Codis QRs, RA, RV. Extret el 18.04.2019 de <http://toolbox.mobileworldcapital.com/experiencia/s-dels-dispositius-m-bils-a-l-aula-codis-qrs-ra-rv-per-l-aprenentatge-i-l-educaci/746>. [3]
- L'Escola Àuria (2017). Ens endinsem en el Sistema Solar mitjançant la RA. Extret el 18.04.2019 de <http://toolbox.mobileworldcapital.com/experiencia/ens-endinsem-en-el-sistema-solar-mitjan-ant-la-realitat-augmentada/536>. [4]
- L'Escola Enric Casas (2016). Introducció a la RA a primària. Hundertwasser augmentat. Extret el 18.04.2019 de <http://toolbox.mobileworldcapital.com/experiencia/introducci-a-la-ra-a-prim-ria-hundertwasser-augmentat/554>. [5]

- L'Institut Sant Pere i Sant Pau de Tarragona (2012), on mitjançant la RA visualitzaven en 3D cases que els mateixos alumnes han construït amb el programari Schetx-up. Extret el 10/05/2019 de http://www.edu3.cat/Edu3tv/Fitxa?p_id=78031. [6]

S'observa, per tant, una tendència a l'alça en l'ús de la RA com a recurs didàctic a l'aula en diferents nivells educatius.

4.3 Elements que intervenen en la realitat augmentada

Per tal d'assolir la superposició d'elements virtuals en un entorn físic, un sistema RA ha de disposar dels elements següents:

- **Càmera:** Dispositiu que permet captar la imatge del món real. Es pot utilitzar webcam d'ordinador, càmera de telèfon intel·ligent o tauleta.
- **Processador:** És el component de l'ordinador que interpreta la imatge captada i processa les instruccions per sobreposar la informació desitjada.
- **Programari:** Programa informàtic concret per dur a terme el procés.
- **Pantalla:** Dispositiu on es visualitzen els elements reals i virtuals.
- **Connexió a internet:** Necessària per enviar la informació real al servidor remot i recuperar la informació virtual que es vol associar.
- **Activador:** És aquell element del món real que el programari usa per al reconeixement de l'entorn físic, i el programari selecciona la informació virtual que s'ha associat. L'activador pot ser des d'un codi QR a un marcador (imatge o objecte) o un senyal GPS.
- **Marcador:** Element necessari pels sistemes de RA en 3D, es tracta o d'un simple requadre imprès o objecte, que el sistema reconeix i usa com a referència on posicionar el model tridimensional virtual.

4.4 Classificació de la realitat augmentada

4.4.1 RA Geolocalitzada

- La Realitat Augmentada Geolocalitzada consisteix en superposar informació sobre imatges en temps real. Permet visualitzar el que la càmera del mòbil capta, superposant punts d'interès de qualsevol temàtica. La RA per a dispositius mòbils precisa de terminals d'última generació, dotats amb càmera, GPS i brúixola digital, així com la connexió permanent a internet. [7]
- El GPS permet indicar la ubicació del dispositiu a través de les coordenades.
- La brúixola digital fa referència a l'orientació del dispositiu en l'adreça que enfoca la càmera integrada.
- L'acceleròmetre identifica l'orientació i angle del dispositiu a l'ús.

4.4.2 RA basada en marcadors

Els marcadors són l'activador de la informació virtual, es poden englobar en tres grups:

- **Codis QR:** És un codi de barres bidimensional quadrat que pot emmagatzemar dades codificades. Consisteix en una matriu de punts que es pot llegir amb un dispositiu mòbil amb un lector de codis QR i que de manera immediata ens transmet informació del tipus, URL, VCard, text, mail, SMS, xarxes socials, PDF, MP3, APP stores, imatges, telèfons, wifi i geolocalització.



Figura 3: Codi QR (Font: pixabay.com [8])

- Markerless NFT: Consisteix en activadors de la informació mitjançant imatges o objectes reals.

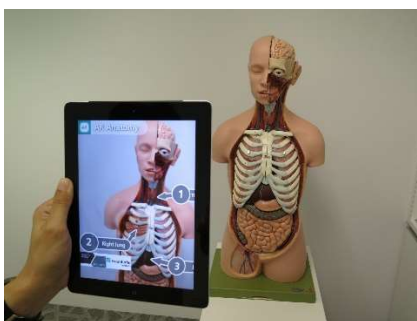


Figura 4: Activador mitjançant objecte real (Font: pixabay.com [8])

- Marcadors: formes geomètriques emmarcades en un quadrat. També poden incloure signes o imatges simples.



Figura 5: Marcadors (Font: Author Aumentaty [9])

4.5 Nivells de realitat augmentada

Segons varis autors es classifiquen els diferents nivells de RA depenent del tipus d'interactivitat (Prendes, C., 2015):

- Nivell 0: Codis QR. Són hiperenllaços que ens duen a espais web o ens proporcionen informació en forma de text, so, etc.

- **Nivell 1:** Realitat augmentada amb marcadors. És el més usat i utilitza imatges com element d'enllaç per obtenir un element augmentat.
- **Nivell 2:** Realitat augmentada geolocalitzada. El desenvolupament de dispositius amb geolocalització permet crear una realitat augmentada en una situació concreta. Es substitueix el marcador pel GPS i la brúixola permetent la localització i orientació de l'usuari i superposant punts d'interès al món real.
- **Nivell 3:** Visió augmentada gràcies a l'ús de dispositius HDM. Estaria representat per dispositius com Google Glass, lents de contacte d'alta tecnologia que ofereixen una experiència completament contextualitzada, immersiva i personal.

Actualment es treballa sobre un altre possible nivell de RA, encara en estudi: la cognició augmentada. La cognició augmentada consisteix en nous models d'interacció home-computadora amb l'objectiu de solucionar problemes de comunicació, discapacitat o malalties degeneratives. S'identifiquen patrons i s'actua mitjançant les indicacions proporcionades pel dispositiu. (Schmorrow, Stanney, y Reeves, 2006).

4.6 Programari

A continuació es detalla el programari més usat per a la visualització i creació de RA:

- **EDULOC:** És una proposta que incorpora dispositius mòbils amb GPS per a treballar sobre el territori. Es basa en aplicar la geolocalització. Fàcil d'aplicar i intuïtiu. S'hi poden afegir imatges, vídeos, so, enllaços web, etc.
- **SCOPE i CREATOR Aumentaty:** Aplicació que permet la incorporació de models 3D generats amb altres eines i realitza tot tipus d'ajustos sense necessitat de saber programar. Alhora també disposa de la versió per a poder generar contingut 3D.
- **LAYAR:** Consisteix en un navegador de RA per a dispositius Android. El funcionament es basa en usar la informació que proporciona el GPS i la brúixola del mòbil, mentre a la pantalla es mostra el que la càmera capta i sobre d'ella la informació relativa en temps real del que tenim davant.
- **JUNAIO:** Aplicació amb gran contingut de RA. Disposada d'una gran comunitat de desenvolupadors d'aquesta aplicació. Proporciona una interfície senzilla i intuïtiva per a l'usuari final.
- **AURASMA:** Plataforma d'HP Autonomy. És una aplicació lliure per dispositius iOS i Android. Usa una tecnologia de reconeixement d'imatge que requereix d'una càmera en el dispositiu. Reconeix les imatges del món real i hi sobreposa, animacions 3D, vídeos i pàgines web.

Aquests són uns exemples de programari i/o aplicacions de RA. Les propostes desenvolupades en aquest treball per a 2n d'ESO s'han centrat en l'ús d'EduLoc, Scope i Creator Augmentaty i editors de codis QR.

5. DESENVOLUPAMENT DEL TREBALL

5.1 La realitat augmentada en la proposta

El present Treball Final de Màster proposa dues activitats en RA, cadascuna de les quals s'emmarca en un bloc diferent dins l'àmbit de la tecnologia de 2n d'ESO. Es defineix una activitat per els següents blocs:

Bloc 2: Electricitat, energia i sostenibilitat

- **ACTIVITAT 1: Escola Sostenible i augmentada. Estalviem!** En aquesta activitat els alumnes investiguen mesures d'estalvi energètic del mateix centre. Mitjançant codis QR i marcadors es creen eslògans publicitaris per a la conscienciació de la resta de la comunitat educativa de la necessitat de l'estalvi energètic.

Bloc 3: Processos de transformacions tecnològiques de la vida quotidiana, anàlisi d'un procés industrial proper.

- **ACTIVITAT 2: Ruta turística geolocalitzada: El teixit Augmentat.** Els alumnes elaboraran en anglès una ruta turística geolocalitzada de les indústries tèxtils, context històric i evolució a la ciutat de Mataró, mitjançant un treball cooperatiu.

A la primera activitat es pretén que els alumnes preparin uns pòsters informatius del consum energètic del centre i eslògans publicitaris per a la conscienciació de l'estalvi energètic a l'escola. La visualització dels continguts generats es realitzarà mitjançant marcadors QR i el programari Creator Aumentaty.

La segona activitat amb geolocalització es realitzarà amb el programa Eduloc. S'ensenyarà a usar aquesta eina i els alumnes hauran de crear una guia turística sobre les indústries tèxtils del poble, en aquest cas es contextualitza a Mataró, aprofitant el llegat d'indústries tèxtils de la ciutat i el museu Can Marfà. Es pretén que els alumnes aprofundeixin en els continguts curriculars i coneguin un procés industrial proper a través d'una eina interactiva on siguin ells els qui creïn el contingut. L'objectiu és que treballin de manera activa, cooperativa i responsabilitzant-se del propi aprenentatge.

5.2 Material per al docent

S'estructura tot seguit material per al docent, com a guia per dur a terme les activitats proposades. Primerament es descriuen les competències bàsiques i específiques que es treballen, relacionant-les amb els continguts clau. Posteriorment es desenvolupa la temporització on es pot veure el nombre de sessions, l'activitat que es realitzarà, el material necessari, si l'activitat és grupal o individual, l'espai on es realitza, el temps estimat i com s'avaluarà cada activitat si és el cas.

5.2.1 Activitat 1: Escola Sostenible i augmentada. Estalviem!

5.2.1.1- Departaments implicats

Es preveu únicament la implicació del departament de tecnologia. Tot i que l'activitat que realitzaran serà útil per a la resta d'estudiants del centre per a la conscienciació davant la necessitat de l'estalvi energètic.

5.2.1.2- Adaptacions de l'horari

No es preveuen.

5.2.1.3- Metodologia d'Aprenentatge Basat en Problemes (ABP) i Aprenentatge cooperatiu

Es planteja un projecte *l'Escola sostenible i augmentada, estalviem!*, amb la finalitat de sensibilitzar als alumnes de tot l'institut, equip docent i directiu. Es plantegen diferents tasques repartides en 6 sessions. Es tracta d'una proposta basada en l'aprenentatge ABP i aprenentatge cooperatiu.

Descripció de l'activitat:

Es treballa amb grups de 4 a 5 alumnes (grup de classe d'entre 25 i 30 alumnes). Es crearan els 6 grups cooperatius de recerca següents:

Grup 1: Estalviem aigua!

Grup 2: Estalviem electricitat!

Grup 3: Estalviem gas natural!

Grup 4: Reciclem!

Grup 5: Reduïm i Reutilitzem!

Grup 6: Estalviem reciclem a l'hort!

Les tasques que hauran de realitzar els alumnes en grups cooperatius són:

- Elaboració d'un **codi QR vinculat a un pòster indicant la tipologia d'energia, les despeses energètiques de l'institut, propostes d'estalvi, energies alternatives**, etc.
- **Cada grup elaborarà eslògans publicitaris, advertint sobre possibles conseqüències mediambientals si no ens impliquem en l'estalvi energètic, reciclatge, reducció i reutilització.** Ho realitzaran mitjançant el programa Creator Aumentaty. L'eslògan es podrà visualitzar **mitjançant marcadors i aparells mòbils** amb l'aplicatiu Scope Aumentaty. Es mostra tot seguit un exemple d'un marcador i un eslògan associat.

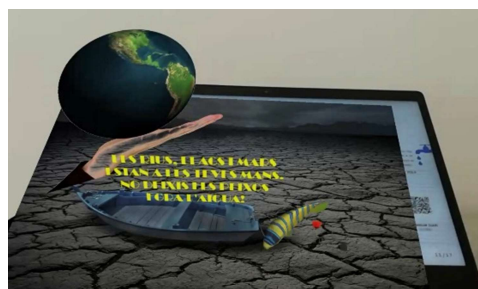


Figura 6: Marcador i eslògan augmentat associat (Font: creació pròpia)¹

Els alumnes hauran d'analitzar les mesures d'estalvi que es poden dur a terme en el seu centre de manera cooperativa. En cada grup s'establiran els següents rols:

¹ Totes les imatges i vídeos extrets de pixabay.com

- **Coordinador:** és l'encarregat de dur l'agenda de treball del grup i recordarà als companys les reunions i la planificació per tal d'assolir un bon funcionament del grup.
- **Secretari:** és l'encarregat d'anotar el treball realitzat a cada sessió. Prendrà nota dels acords sobre el procediment del treball en grup i dels acords referents al contingut d'aprenentatge.
- **Expert TIC:** és el responsable d'assessorar-se sobre dubtes referents al funcionament del programari en RA.
- **Dinamitzador:** és el responsable d'animar a que tots els membres del grup participin activament i de vetllar per a què les aportacions siguin argumentades.
- **Portaveu:** és el responsable de posar-se en contacte amb el docent per a manifestar-li els dubtes del grup o realitzar qualsevol suggeriment.

5.2.1.4- Competències, continguts clau, objectius i temporització

2n ESO		BLOC: Electricitat, energia i sostenibilitat
ACTIVITAT		Escola Sostenible i augmentada. Estalviem!
Títol i justificació de l'activitat. El projecte Escola Sostenible i augmentada. Estalviem!, es basa en una sèrie d'activitats per dur a terme mitjançant la metodologia d'ABP, on els alumnes tindran el repte de solucionar problemes de l'entorn proper (institut) referents a l'estalvi energètic, tot treballant-ho en grups cooperatius.		
Àrea	Tecnologia	
Àmbit	Competències Bàsiques	Continguts clau
DIGITAL	<i>En la dimensió d'instruments i aplicacions:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ C1. Seleccionar, configurar i programar dispositius digitals segons les tasques a realitzar. ▪ C2. Utilitzar les aplicacions d'edició de textos, presentacions multimèdia i tractament de dades numèriques per a la producció de documents. ▪ C3. Utilitzar les aplicacions bàsiques d'edició d'imatge fixa, so i imatge en moviment per a produccions de documents digitals. 	CC1. Funcionalitats bàsiques dels dispositius. CC7. Realitat virtual i augmentada: videojocs, marcadors, codis bidimensionals, geolocalització, etc. CC9. Eines d'edició de documents de text, presentacions multimèdia i processament de dades numèriques. CC10. Llenguatge audiovisual: imatge fixa, so i vídeo. CC13. Fonts d'informació digital: selecció i valoració. CC15. Ètica i legalitat en l'ús i instal·lació de programes, comunicacions i publicacions, i en la utilització de la informació.
	<i>En la dimensió de tractament de la informació i organització dels entorns de treball i aprenentatge:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ C4. Cercar, contrastar i seleccionar informació digital adequada per al treball a realitzar, tot considerant diverses fonts i mitjans digitals. ▪ C5. Construir nou coneixement personal mitjançant estratègies de tractament de la informació amb el suport d'aplicacions digitals. ▪ C6. Organitzar i utilitzar un entorn personal de treball i aprenentatge amb eines digitals per desenvolupar-se en la societat del coneixement. 	CC16. Tractament de la informació. CC17. Construcció de coneixement: tècniques i instruments. CC22. Entorns de treball i aprenentatge col·laboratiu.

	<p><i>En la dimensió de comunicació interpersonal i col·laboració:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ C8. Realitzar activitats en grup tot utilitzant eines i entorns virtuals de treball col·laboratiu. 	
PERSONAL I SOCIAL	<p><i>En la dimensió aprendre a aprendre:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ C2. Conèixer i posar en pràctica estratègies i hàbits que intervenen en el propi aprenentatge. ▪ C3. Desenvolupar habilitats i actituds que permetin afrontar els reptes de l'aprenentatge al llarg de la vida 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planificació dels aprenentatges: distribució i temporització de tasques, entorns personals d'aprenentatge (EPA), etc. ▪ Organització del coneixement: coneixements previs, relacions i associacions, cerca d'informació, mnemotècnica, eines de síntesi (esquemes, mapes conceptuals i mentals...), etc. ▪ Transferència dels aprenentatges: anàlisi i síntesi, generalització, destreses i habilitats de pensament, pensament crític, creatiu, etc. ▪ Aprenentatge continuat al llarg de la vida: curiositat intel·lectual, itineraris formatius, competències clau en el món professional, valors del treball, etc. ▪ Habilitats i actituds per al treball en grup: assumpció de rol, assertivitat, empatia, escolta activa, responsabilitat, etc. Dinàmiques de cohesió de grup i col·laboratives.
	<p><i>En la dimensió de participació:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ C4. Participar a l'aula, al centre i a l'entorn de manera reflexiva i responsable. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Habilitats i actituds per a la participació: comunicació, empatia, assertivitat, respecte...
CIENTÍFICO-TECNOLÒGIC	<p><i>En la dimensió de fenòmens naturals i de la vida quotidiana:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ C5. Resoldre problemes de la vida quotidiana aplicant el raonament científic. 	CC1. Model d'energia.
	<p><i>En la dimensió objectes i sistemes tecnològics de la vida quotidiana:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ C8. Analitzar sistemes tecnològics d'abast industrial, avaluar-ne els avantatges personals i socials, així com l'impacte en la salubritat i el medi ambient. 	CC12. Model ecosistema.
	<p><i>En la dimensió de medi ambient:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ C11. Adoptar mesures amb criteris científics que evitin o minimitzin els impactes mediambientals derivats de la intervenció humana. 	CC17. Objectes tecnològics de la vida quotidiana.
		CC19. Manteniment tecnològic. Seguretat, eficiència i sostenibilitat.
		CC22. Corrent elèctric i efectes. Generació d'electricitat.
		CC27. Impactes mediambientals de l'activitat humana. Recursos naturals.
SOCIAL	<p><i>En la dimensió ciutadana:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ C11. Formar-se un criteri propi sobre problemes socials rellevants per desenvolupar un pensament crític. ▪ C12. Participar activament de manera compromesa en projectes per exercir drets, deures i responsabilitat propis d'una societat democràtica. 	

MATEMÀTIC	<p><i>En la dimensió de resolució de problemes:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ C2. Emprar conceptes, eines i estratègies matemàtiques per resoldre problemes. ▪ C4. Generar preguntes de caràcter matemàtic i plantejar problemes. <p><i>En la dimensió de raonament i prova:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ C5. Construir, expressar i contrastar argumentacions per justificar i validar les afirmacions que es fan en matemàtiques. ▪ C6. Emprar el raonament matemàtic en entorns no matemàtics.
LINGÜÍSTIC	<p><i>En la dimensió de comprensió lectora:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ C1. Obtenir informació, interpretar i valorar el contingut de textos escrits de la vida quotidiana, dels mitjans de comunicació i acadèmics per comprendre'ls. ▪ C3. Desenvolupar estratègies de cerca i gestió de la informació per adquirir coneixement. <p><i>En la dimensió de l'expressió escrita:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ C4. Planificar l'escrit d'acord amb la situació comunicativa (receptor/a, intenció) i a partir de la generació d'idees i la seva organització. ▪ C6. Revisar i corregir el text per millorar-lo, i tenir cura de la seva presentació formal.
ARTÍSTIC	<p><i>En la dimensió d'expressió, interpretació i creació:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ C5. Compondre amb elements dels llenguatges artístics utilitzant eines i tècniques pròpies de cada àmbit. ▪ C7. Desenvolupar projectes artístics disciplinaris o interdisciplinaris tant personals com col·lectius.
CULTURA I VALORS ÈTICS	<p><i>En la dimensió personal:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ C1. Actuar amb autonomia en la presa de decisions i ser responsable dels propis actes. <p><i>En la dimensió interpersonal:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ C5. Mostrar actituds de respecte actiu envers les altres persones, cultures, opcions i creences. ▪ C6. Aplicar el diàleg i exercitar totes les habilitats que comporta, especialment per a la solució de conflictes interpersonals i per propiciar la cultura de la pau. <p><i>En la dimensió sociocultural:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ C9. Analitzar críticament l'entorn (natural, científicotecnològic, social, polític, cultural) des de la perspectiva ètica, individualment i de manera col·lectiva. ▪ C10. Realitzar activitats de participació i de col·laboració que promoguin actituds de compromís i democràtiques.
<p>Objectius formatius específics de l'àmbit científicotecnològic específics:</p> <p>En finalitzar el projecte els alumnes hauran de ser capaços de:</p> <p>01. Analitzar el consum energètic d'un entorn proper.</p> <p>02. Diferenciar les diferents fonts d'energia, els avantatges i els inconvenients.</p> <p>03. Valorar la necessitat d'un consum raonat d'energia a la vida quotidiana i la utilització d'estratègies adequades per aconseguir-ho en el centre.</p> <p>04. Exposar les conclusions i campanya de conscienciació del projecte a l'institut mitjançant tècniques de RA.</p> <p>05. Seleccionar, gestionar i tractar la informació d'internet per crear nou coneixement.</p> <p>06. Crear continguts de RA mitjançant l'ús d'editors de codis QR i programari de RA.</p> <p>07. Planificació i coordinació en grup del treball.</p> <p>08. Síntesi dels continguts mitjançant eines col·laboratives (Pòster) i eines audiovisuals (vídeo)</p>	

TEMPORITZACIÓ						
Descripció activitats			Material i Recursos	Grup/Espai	temps	Avaluació
SESSIÓ 1						
Inicial	1	Introducció per part del docent de la planificació i objectius de l'activitat.	Projector	Aula habitual	15'	O1/ O2/ O5/ O7 Avaluats amb: E1.1 i rúbriques de treball en equip.
	Desenvolupament	2			Formació de grups i creació de rols en cada grup. Pluja d'idees.	
3		Inici: cerca d'informació sobre l'estalvi energètic objecte del grup.	Ordinador portàtil i connexió a internet.	Grups de 5 / Aula habitual	25'	
SESSIÓ 2 i 3						
Desenvolupament	1	Cada grup: cerca informació i presa de dades a l'escola. Cerca mesures d'estalvi energètic.	Ordinador portàtil i connexió a internet.	Grups de 5 / Aula habitual	110'	O1/ O2/ O3/O5/ O7 Avaluats amb: E1.1 i rúbriques de treball en equip. <u>Lliurament:</u> Informe amb respostes de les fitxa guia. (pes 25%)
SESSIÓ 4						
Desenvolupament	1	Preparació: Pòster i vídeo	Ordinador portàtil i connexió a internet	Grups de 5 / Aula habitual	55'	O1/ O2/ O3/O5/O7/O8 Avaluats amb: E1.2 i rúbriques de treball en equip. <u>Lliurament:</u> Pòster i vídeo.
SESSIÓ 5 i 6						
Desenvolupament	1	Creació codis QR / Creació Projecte RA. Impressió marcadors	Ordinador portàtil i connexió a internet	Grups de 5 / Aula habitual	110'	O4/O5/O6/O7 Avaluats amb: E1.3 i rúbriques de treball en equip. <u>Lliurament:</u> Projecte RA (pes 55%)

*Taula 2: Competències, continguts clau, objectius i temporització de l'activitat 1
(Font: creació pròpia)*

5.2.1.5- Criteris d'avaluació

Per avaluar el grau d'assoliment es realitzarà una avaluació flexible i continuada de l'activitat i es realitzaran diverses entregues parcials on cadascuna tindrà la seva rúbrica.

Es dissenyaran diferents rúbriques (veure Annexos) amb els indicadors d'avaluació pertinents. Les rúbriques estaran a disposició de l'alumnat abans d'iniciar l'activitat per tal que coneguin què se'ls demana.

Per avaluar l'assoliment dels objectius docents sobre les competències bàsiques, s'observarà de manera diària a l'alumnat i es realitzarà una coavaluació i una autoavaluació del treball en equip.

Un cop definides totes les activitats, es donarà un pes a cadascuna d'elles, per tal de realitzar una avaluació sumatòria de totes les tasques realitzades per l'alumne i observacions tant de l'alumne com del docent.

L'estructura per avaluar l'activitat és la següent:

ACTIVITAT	EQUIP	PES (%)	Qui avalua	AVALUACIÓ
E1.1: Resposta a les fitxes	Grupal	25	Docent.	Rúbrica 1.1: Avaluació d'informes estalvi energètic (E1.1)
E1.2: Pòsters i vídeos	Grupal	55	Docent	Rúbrica 1.2: Avaluació Pòsters, vídeo i ús de la RA (E1.2, E1.3)
E1.3: Projecte RA	Grupal		Docent	
Competència aprendre a aprendre.	Individual	10	Docent	Rúbrica: Aprendre a aprendre
Autoavaluació i coavaluació	Individual/ Grupal	10	Alumnes	Rúbrica: Autoavaluació i coavaluació

Taula 3: Activitats i rúbriques d'avaluació (Font: creació pròpia)

5.2.2 Activitat 2: Ruta turística geolocalitzada: El teixit Augmentat

En la taula següent es mostra la temporització de cada sessió i es defineixen les competències bàsiques que es treballen i els continguts clau. En els annexos es troba el material de què disposarà el docent per a presentar l'activitat als alumnes.

5.2.2.1- Departaments implicats

Atès que es tracta d'un projecte transversal i interdisciplinari, en el projecte que es planteja hi intervindran els següents departaments:

- Departament de llengua estrangera (anglès).
- Departament de tecnologia.
- Departament d'història-socials.
- Departament de física i química.

5.2.2.2- Adaptacions de l'horari

S'indica en colors l'horari dedicat al projecte pels alumnes de 2n d'ESO. S'ha compactat l'horari per tal de facilitar l'elaboració del projecte. Es destinen les 8 hores/setmana de les 3 assignatures de 2n d'ESO implicades directament al projecte. D'aquesta manera es possibilita compactar les hores de treball del projecte per part dels alumnes de 2n d'ESO. En els quadres següents s'indica els docents que seran a cada sessió.

SETMANA 1					
HORA	DILLUNS	DIMARTS	DIMECRES	DIJOUS	DIVENDRES
PATI					
11:30h a 12:30h					
12:30h a 13:30h					S1: Tecnologia/Història
13:30h a 14:30h					S2: Tecnologia/Història
SETMANA 2					
HORA	DILLUNS	DIMARTS	DIMECRES	DIJOUS	DIVENDRES
PATI					
11:30h a 12:30h			S3 Tecnologia	S6: Història	S9: Anglès
12:30h a 13:30h			S4: Tecnologia	S7: F i Q.	S10: F. I Q.
13:30h a 14:30h			S5: F. I Q.	S8: Anglès	S11: Anglès
SETMANA 3					
HORA	DILLUNS	DIMARTS	DIMECRES	DIJOUS	DIVENDRES
PATI					
11:30h a 12:30h	S12: Anglès				
12:30h a 13:30h	S13: Anglès				S15: Història/Tecnologia
13:30h a 14:30h	S14: F. I Q.				S16: Història Tecnologia

Taula 4: Adaptacions d'horari al projecte interdisciplinari (Font: creació pròpia)

5.2.2.3- Metodologia: Aprenentatge cooperatiu

Tal i com s'ha esmentat, el present projecte es basa en un aprenentatge cooperatiu. Es considera una opció metodològica que valora positivament la diversitat i obté beneficis evidents per l'heterogeneïtat. Per aquest motiu s'aprofita el potencial que es disposa referent a diversitat de nivells, cultures d'origen, capacitats, etc. com un bon recurs d'aprenentatge. Actualment en el món laboral és una metodologia molt usada, ja que es busquen equips multidisciplinaris que s'autogestionin. Així, aquests equips humans són capaços d'autoregular i integrar els seus esforços per al desenvolupament d'una determinada tasca. Per aquestes raons es dissenya l'activitat mitjançant l'aprenentatge cooperatiu, que requerirà l'esforç de tots/es per assolir l'objectiu final.

Es planteja treballar mitjançant l'aprenentatge cooperatiu tant en la visita al museu (aplicant el mètode Delphy), com posteriorment en l'elaboració de la guia (grups d'experts).

S'organitzaran els següents departaments (equips de treball):



Figura 7: Distribució departaments de treball (Font: Creació pròpia)

Els departaments estaran formats per grups de 6 alumnes (considerant un grup/classe de 30 alumnes).

Cada alumne desenvoluparà un rol d'equip en funció del departament en el qual estigui assignat, i alhora es realitzarà el treball per parelles. La guia turística s'obtindrà agrupant tots els treballs realitzats per les parelles del grup/classe. Cada grup/parella tindrà les següents responsabilitats:

- Buscar informació sobre el punt assignat. Es preveu que hi hagi uns 15 punts, per tant correspon que cada parella treballi un punt.
- Informar-se sobre les fases del procés tecnològic del tèxtil.
- Buscar imatges i fotografies actuals i de l'època.
- Redacció dels articles.
- Traducció dels articles.
- Edició del vídeo-guia en anglès sobre el punt assignat.
- Edició dels continguts en el programa de RA.

En cadascuna de les tasques es podran recolzar en el departament especialitzat pertinent.

5.2.2.4- Competències, continguts clau, objectius i temporització

2n ESO		BLOC: PROCÉSSOS I TRANSFORMACIONS TECNOLÒGIQUES DE LA VIDA QUOTIDIANA	
ACTIVITAT		Ruta turística geolocalitzada: El teixit Augmentat.	
Títol i justificació de l'activitat.			
<p>Mataró té un gran llegat en la producció tèxtil, que va iniciar-se el 1839 amb la instal·lació del primer motor a vapor per accionar una fàbrica tèxtil. Amb l'objectiu d'apropar l'alumne a l'entorn i alhora treballar el currículum de diverses matèries es proposa crear una ruta turística geolocalitzada en anglès per conèixer les principals indústries tèxtils i cooperatives de la ciutat. Al mateix temps es coneixerà el patrimoni artístic i històric i la gran transformació econòmica, social i urbanística de la ciutat durant els segles XIX i XX. Es pretén treballar per grups les següents temàtiques:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Contextualització històrica. La revolució industrial. Crisis del sector.▪ Procés de producció del tèxtil al 1880 i a l'actualitat. També les transformacions d'energia.▪ Conèixer l'evolució d'algunes de les fàbriques fins l'actualitat mitjançant una ruta geolocalitzada.			
Àrea	Tecnologia		
Àmbit	Competències Bàsiques	Continguts clau	
DIGITAL	<p><i>En la dimensió d'instruments i aplicacions:</i></p> <ul style="list-style-type: none">▪ C1. Seleccionar, configurar i programar dispositius digitals segons les tasques que es realitzaran.▪ C3. Utilitzar les aplicacions bàsiques d'edició d'imatge fixa, so i imatge en moviment per a produccions de documents digitals.	<p>CC1. Funcionalitats bàsiques dels dispositius.</p> <p>CC7. Realitat virtual i augmentada: videojocs, marcadors, codis bidimensionals, geolocalització, etc.</p> <p>CC9. Eines d'edició de documents de text, presentacions multimèdia i processament de dades numèriques.</p> <p>CC10. Llenguatge audiovisual: imatge fixa, so i vídeo.</p> <p>CC13. Fonts d'informació digital: selecció i valoració.</p> <p>CC15. Ètica i legalitat en l'ús i instal·lació de programes, comunicacions i publicacions, i en la utilització de la informació.</p> <p>CC16. Tractament de la informació.</p> <p>CC17. Construcció de coneixement: tècniques i instruments.</p>	
	<p><i>En la dimensió de tractament de la informació i organització dels entorns de treball i aprenentatge:</i></p> <ul style="list-style-type: none">▪ C4.Cercar, contrastar i seleccionar informació digital adequada per al treball a realitzar, tot considerant diverses fonts i mitjans digitals.▪ C5.Construir nou coneixement personal mitjançant estratègies de tractament de la informació amb el suport d'aplicacions digitals.▪ C6. Organitzar i utilitzar un entorn personal de treball i aprenentatge amb eines digitals per desenvolupar-se en la societat del coneixement		
	<p><i>En la dimensió de comunicació interpersonal i col·laboració:</i></p> <ul style="list-style-type: none">▪ C7.Participar en entorns de comunicació interpersonal i publicacions virtuals per compartir informació.		

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ C8. Realitzar activitats en grup tot utilitzant eines i entorns virtuals de treball col·laboratiu 	
PERSONAL I SOCIAL	<p><i>En la dimensió aprendre a aprendre:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ C2. Conèixer i posar en pràctica estratègies i hàbits que intervenen en el propi aprenentatge. ▪ C3. Desenvolupar habilitats i actituds que permetin afrontar els reptes de l'aprenentatge al llarg de la vida 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planificació dels aprenentatges: distribució i temporització de tasques, entorns personals d'aprenentatge (EPA), etc. ▪ Organització del coneixement: coneixements previs, relacions i associacions, cerca d'informació, mnemotècnica, eines de síntesi (esquemes, mapes conceptuals i mentals...), etc. ▪ Habilitats i actituds per al treball en grup: assumpció de rol, assertivitat, empatia, escolta activa, responsabilitat, etc. ▪ Dinàmiques de cohesió de grup i col·laboratives.
	<p><i>En la dimensió de participació:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ C4. Participar a l'aula, al centre i a l'entorn de manera reflexiva i responsable. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Habilitats i actituds per a la participació: comunicació, empatia, assertivitat, respecte...
CIENTÍFICO-TECNOLÒGIC	<p><i>En la dimensió de fenòmens naturals i de la vida quotidiana:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ C1. Identificar i caracteritzar els sistemes físics i químics des de la perspectiva dels models, per comunicar i predir el comportament dels fenòmens naturals. 	CC1. Model d'energia.
	<p><i>En la dimensió la dimensió objectes i sistemes tecnològics de la vida quotidiana:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ C8. Analitzar sistemes tecnològics d'abast industrial, avaluar-ne els avantatges personals i socials, així com l'impacte en la salubritat i el medi ambient. 	CC21. Sistemes tecnològics industrials. Màquines simples i complexes. CC23. Processos industrials. Mesures industrials per la sostenibilitat i contaminants industrials.
SOCIAL	<p><i>En la dimensió històrica:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ C1. Analitzar els canvis i les continuïtats dels fets o fenòmens històrics per comprendre'n la causalitat històrica. ▪ C2. Aplicar els procediments de la recerca històrica a partir de la formulació de preguntes i l'anàlisi de fonts, per interpretar el passat. 	
	<p><i>En la dimensió geogràfica:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ C9. Valorar el patrimoni cultural com a herència rebuda del passat, per defensar-ne la conservació i afavorir que les generacions futures se l'apropiïn. 	

LINGÜÍSTIC	<p><i>En la dimensió de comprensió lectora:</i></p> <ul style="list-style-type: none">▪ C1. Obtenir informació, interpretar i valorar el contingut de textos escrits de la vida quotidiana, dels mitjans de comunicació i acadèmics per comprendre'ls.▪ C3. Desenvolupar estratègies de cerca i gestió de la informació per adquirir coneixement. <p><i>En la dimensió de l'expressió escrita:</i></p> <ul style="list-style-type: none">▪ C4. Planificar l'escrit d'acord amb la situació comunicativa (receptor/a, intenció) i a partir de la generació d'idees i de la seva organització.▪ C6. Revisar i corregir el text per millorar-lo; tenir cura de la seva presentació formal.				
ARTÍSTIC	<p><i>En la dimensió d'expressió, interpretació i creació:</i></p> <ul style="list-style-type: none">▪ C5. Compondre amb elements dels llenguatges artístics utilitzant eines i tècniques pròpies de cada àmbit.▪ C7. Desenvolupar projectes artístics disciplinaris o interdisciplinaris tant personals com col·lectius.				
CULTURA I VALORS ÈTICS	<p><i>En la dimensió personal:</i></p> <ul style="list-style-type: none">▪ C1. Actuar amb autonomia en la presa de decisions i ser responsable dels propis actes. <p><i>En la dimensió interpersonal:</i></p> <ul style="list-style-type: none">▪ C5. Mostrar actituds de respecte actiu envers les altres persones, cultures, opcions i creences.▪ C6. Aplicar el diàleg i exercitar totes les habilitats que comporta, especialment per a la solució de conflictes interpersonals i per propiciar la cultura de la pau. <p><i>En la dimensió sociocultural:</i></p> <ul style="list-style-type: none">▪ C10. Realitzar activitats de participació i de col·laboració que promoguin actituds de compromís i democràtiques.				
Objectius formatius específics de l'àmbit científicotecnològic específics:					
En finalitzar el projecte els alumnes hauran de ser capaços de:					
O1. Analitzar un procés tecnològic proper del tèxtil a la seva ciutat i l'evolució.					
O2. Distingir diferent tipus i usos d'energia en el procés tecnològic proper.					
O3. Distingir diferents màquines i els seus usos en el procés tecnològic proper.					
O4. Explicar mesures d'estalvi i sostenibilitat en el procés industrial proper.					
O5. Seleccionar, gestionar i tractar la informació d'internet per crear nou coneixement.					
O6. Exposar i redactar els coneixements adquirits en llengua estrangera.					
O7. Crear continguts de RA mitjançant l'ús d'Eduloc.					
O8. Crear continguts multimèdia amb la integració de diferents elements.					
O9. Desenvolupar continguts per a Internet que incorporin recursos multimèdia i aplicant estàndards d'accessibilitat					
O10. Planificació i coordinació en grup del treball.					
TEMPORITZACIÓ					
Descripció activitats		Material i Recursos	Grup Espai	temps	Avaluació
SESSIÓ 1 i 2					
Inicial	1	Explicació de l'activitat que es durà a terme en les properes 21	-	20'	O1/O2/O3/O10 Avaluats amb: E2.1 i rúbriques de treball en equip.

		sessions. I formació de grups formats per parelles.		Museu Can Marfà		<u>Lliurament:</u> Entrega qüestionari de preguntes. (pes 5%)
Desenvolupament	2	Visita conjunta al museu Can Marfà, gènere de Punt de Mataró.	-		40'	
	3	Activitat cooperativa. Mètode Delphi. Creació i resposta de 8 preguntes.	Llapis, bolígraf i paper		50'	
SESSIÓ 3						
Inicial	1	Correcció preguntes del Museu.	Projector i activitats lliurades	Grup classe/ Aula habitual	15'	O1/O2/O3 Avaluats amb: E2.1 <u>Lliurament:</u> Qüestionari moodle. (pes 5%)
Desenvolupament	2	Formació dels 5 departaments marcar objectius de cada departament.	Projector	Grup classe/ Aula habitual	10'	O1/O2/O3/O5/O10 Avaluats amb: E2.2 i rúbriques de treball en equip.
	2	Cada departament: cerca d'informació, marcar directrius del departament, redacció manuals d'ús.	Ordinador portàtil i connexió a internet	Grups de 6/ Aula habitual	30'	
SESSIÓ 4						
Desenvolupament	1	Cada departament: cerca informació, marcar directrius del departament, redacció manuals d'ús.	Ordinador portàtil i connexió a internet	Grups de 6 / Aula habitual	55'	O1/O2/O3/O5/O10 Avaluats amb: E2.2 i rúbriques de treball en equip.
SESSIÓ 5						
Desenvolupament	1	Preparació d'un Power Point. Exposició oral. (Departaments de biblioteca, tecnològic i de lingüística). Departament TIC i de producció audiovisual, treballen en la presentació del manual d'ús del programari.	Ordinador portàtil i connexió a internet	Grups de 6 / Aula habitual	30'	O1/O2/O3/O5/O10 Avaluats amb: E2.2 i rúbriques de treball en equip. <u>Lliurament:</u> PowerPoint. (pes 10%)

Desenvolupament	1	Exposició oral a la resta de companys de les directrius dels Departaments de biblioteca, tecnològic i de lingüística.			30'	
SESSIÓ 6 i 7						
Desenvolupament	1	Formació grups i cerca d'informació per parelles. Punts d'interès.	Ordinador portàtil i connexió a internet	Grups per parelles/ Aula habitual	110'	O1/O2/O3/O5/O10 Avaluats amb: E2.3 i rúbriques de treball en equip.
SESSIÓ 8						
Inicial	1	Cerca d'informació per parelles. Punts d'interès.	Ordinador portàtil i connexió a internet	Grups per parelles / Aula habitual	30'	O1/O2/O3/O5/O10 Avaluats amb: E2.3 i rúbriques de treball en equip. Lliurament: Resum Cmaps. (pes 15%)
Desenvolupament	2	Resum esquemàtic de la informació trobada.	Cmaps	Grups per parelles / Aula habitual	25'	
SESSIÓ 9 i 10						
Inicial	1	Recordatori objectius, torn de preguntes donar <i>feed back (retorn)</i> a cada grup sobre l'esquema realitzat en l'anterior sessió.	Projector i connexió a internet	Grup classe / Aula habitual	20'	O1/O2/O3/O5/O10 Avaluats amb: E2.4 i rúbriques de treball en equip.
Desenvolupament	2	Inici redacció article. I correccions segons feedback del docent.	Ordinador portàtil i connexió a internet	Grups per parelles / Aula habitual	90'	
SESSIÓ 11						
Desenvolupament	1	Redacció article.	Ordinador portàtil i connexió a internet	Grups per parelles / Aula habitual	55'	O1/O2/O3/O5/O10 Avaluats amb: E2.4 i rúbriques de treball en equip.
SESSIÓ 12						
Desenvolupament	1	Avaluació dels articles per part dels Departaments de biblioteca, tecnològic i de lingüística.	Ordinador portàtil i connexió a internet	Grups de 6 / Aula habitual	55	O1/O2/O3/O5/O10 Avaluats amb: Els rúbriques de treball en equip.

		(Formació equips avaluació 2 experts de cada Departament)				
		Departament TIC i de producció audiovisual treballen en la exposició oral sobre l'ús dels programes <i>Eduloc</i> i <i>Voicethread</i> .		Grup d'experts		O1/O2/O3/O5/O10 Avaluats amb: E2.2 i rúbriques de treball en equip.
SESSIÓ 13						
Desenvolupament	1	Correcció dels articles segons <i>feedback</i> rebut dels companyes. I traducció de l'article.	Ordinador portàtil i connexió a internet	Grups per parelles / Aula habitual	35'	O1/O2/O3/O5/O6/O10 Avaluats amb: E2.4 i rúbriques de treball en equip.
	2	Exposició oral per part del departament de TIC i de producció audiovisual del funcionament dels programes a utilitzar.		Grup d'experts	20'	O1/O2/O3/O5/O10 Avaluats amb: E2.2 i rúbriques de treball en equip. <u>Lliurament:</u> PowerPoint. (pes 10%)
SESSIÓ 14						
Desenvolupament	1	Creació de continguts, presentacions, vídeos, documents de text, en llengua estrangera.	Ordinador portàtil i connexió a internet	Grups per parelles / Aula habitual	55'	O1/O2/O3/O4/O5/O6/O8/O9/O10 Avaluats amb: E2.5 i rúbriques de treball en equip.
SESSIÓ 15						
Desenvolupament	1	Creació de continguts, presentacions, vídeos, documents de text, en llengua estrangera.	Ordinador portàtil i connexió a internet	Grups per parelles / Aula habitual	55'	O1/O2/O3/O4/O5/O6/O8/O9/O10 Avaluats amb: E2.5 i rúbriques de treball en equip.
SESSIÓ 16						
Desenvolupament	1	Finalitzar Activitat: Creació de continguts, presentacions, vídeos, documents de text, en llengua estrangera.	Ordinador portàtil i connexió a internet	Grups per parelles / Aula habitual	35'	O1/O2/O3/O4/O5/O6/O8/O9/O10 Avaluats amb: E2.5 i rúbriques de treball en equip. <u>Lliurament:</u> Vídeo guia (pes 20%)
Síntesi	1	Entrega Activitat : Creació de continguts,	Ordinador portàtil i	Grups per parelles /	20'	

		presentacions, vídeos, documents de text, en llengua estrangera.	connexió a internet	Aula habitual		
SESSIÓ 17						
Inicial	1	Explicació Objectius sessió.	Projector Connexió a internet	Grup classe /Aula habitual	20'	No avaluable
Desenvolupament	2	Muntatge de la guia turística mitjançant programa de RA.	Ordinador portàtil i connexió a internet	Grups per parelles / Aula habitual	35'	07/O10 Avaluats amb: E2.6 i rúbriques de treball en equip.
SESSIÓ 18						
Desenvolupament	1	Muntatge de la guia turística mitjançant programa de RA.	Ordinador portàtil i connexió a internet	Grups per parelles / Aula habitual	55'	07/O10 Avaluats amb: E2.6 i rúbriques de treball en equip.
SESSIÓ 19						
Desenvolupament	1	Finalització i entrega. Muntatge de la guia turística mitjançant programa de RA.	Ordinador portàtil i connexió a internet	Grups per parelles / Aula habitual	55'	07/O10 Avaluats amb: E2.6 i rúbriques de treball en equip. <u>Lliurament:</u> Ruta turística amb RA (pes 10%)
SESSIÓ 20 i 21						
Desenvolupament	1	Sortir al carrer i fer la visita guiada.	Mòbils i App Eduloc	Grup Classe/ Exterior	110'	01/O2/O3 Avaluats amb: Les rúbriques de treball en equip.

*Taula 5: Competències, continguts clau, objectius i temporització de l'activitat 2
(Font: creació pròpia)*

5.2.2.5- Criteris d'avaluació

Per avaluar el grau d'assoliment es realitzarà una avaluació flexible i continuada de l'activitat. Es realitzaran diverses entregues parcials, on cadascuna tindrà la seva rúbrica. Es pretén que els mateixos grups d'experts (Departaments) intervinguin en l'avaluació de la feina feta pels seus companys. Aquestes avaluacions serviran de *feedback* per als grups parella, per veure què hi manca i què cal millorar, es representa tot seguit l'esquema d'avaluació que es preveu.

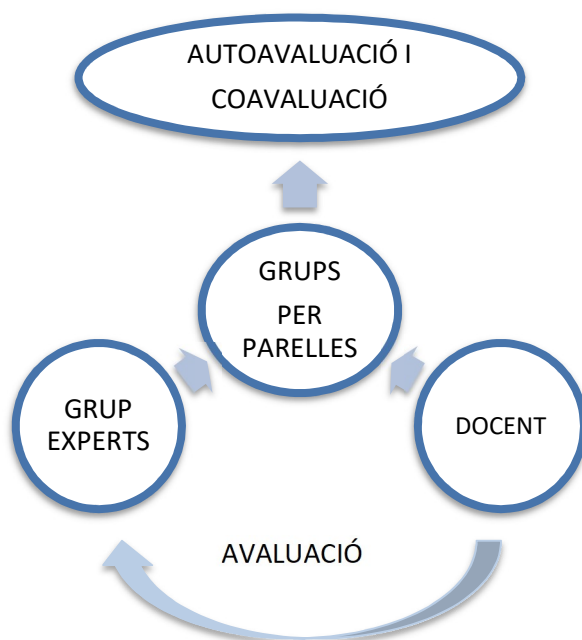


Figura 8: Esquema resum avaluació i coavaluació (Font: creació pròpia)

Es dissenyen diverses rúbriques (veure Annexos) amb els indicadors d'avaluació pertinents. Les rúbriques estaran a disposició de l'alumnat abans d'iniciar l'activitat per a què coneguin què se'ls demana. L'Entrega 1.1 del museu es planteja com a una activitat d'aprenentatge cooperatiu on, mitjançant el mètode Delphy, entre tots elaboraran les preguntes i respostes que posteriorment realitzarà el docent.

Per tal d'avaluar l'assoliment dels objectius docents sobre les competències bàsiques, s'observarà de manera diària a l'alumnat, es realitzarà una coavaluació i una autoavaluació del treball en equip.

Un cop definides totes les activitats, es donarà un pes a cadascuna d'elles, per tal de realitzar una avaluació sumatòria de totes les tasques realitzades per l'alumne i observacions tant de l'alumne com del docent.

L'estructura per avaluar l'activitat és la següent:

ACTIVITAT	EQUIP	PES (%)	Qui avalua	AVALUACIÓ
E2.1: Activitat cooperativa. Mètode Delphy + Qüestionari moodle.	Grup cooperatiu + individual	5+5	Docent (50%) / Alumnes (50%)	Rúbrica 2.1: Avaluació de l'activitat cooperativa Delphy (E2.1)
E2.2: Exposició oral dels departaments.	Departaments	10	Docent	Rúbrica 2.2: Avaluació exposició oral dels departaments (E2.2)

E2.3: Resum esquemàtic. Informació cercada.	Parelles/trios	15	Docent	Rúbrica 2.3: Resum Cmaps (E2.3)
E2.4: Resum article. Punt d'interès.	Parelles/trios	15	Grups d'experts	Rúbrica 2.4: Article Resum punt d'interès. (E2.4)
E2.5: Vídeos Guia.	Parelles/trios	20	Docent	Rúbrica 2.5: Vídeo guia (E1.5)
E2.6: Ruta turística amb RA.	Grup Classe	10	Docent	Rúbrica 2.6: Entrega final guia turística (E1.6)
Competència aprendre a aprendre.	Individual	10	Docent	Rúbrica 2.7: Aprendre a aprendre
Autoavaluació i coavaluació	Individual/Grup	10	Alumnes	Rúbrica 2.8: Autoavaluació i coavaluació

5.3 Material per a l'alumne

L'alumne rebrà una presentació de la documentació. Als annexos es detalla el material que rebrà l'alumne com a guia tant de l'activitat 1 com de la 2.

5.4 Atenció a la diversitat

A l'actualitat és impossible plantejar-se l'educació sense tenir en compte les necessitats individuals de cada alumne. Cal desenvolupar una educació pluralista i oberta a la societat, de manera que pugui oferir diferents ritmes d'aprenentatge i integrar així el conjunt de nens i nenes. Es per això que cal tenir en compte tant la diversitat com la capacitat d'oferir igualtat d'oportunitat a tots els alumnes, oferir un ensenyament de qualitat ajustat a les peculiaritats i necessitats de cada alumne.

En les activitats que es proposen en el present treball s'ha tingut en compte l'atenció a la diversitat bàsicament mitjançant el treball cooperatiu, ja que ajuda a la cohesió del grup, s'estimula la comunicació entre els seus membres i incrementa la seva responsabilitat. S'ha pensat en el disseny d'activitats en grups heterogenis per tal que els alumnes amb més capacitat puguin ajudar a aquells que més els costa, de manera que es creï un ambient de treball on es potencia l'ajuda mútua.

El rol del docent serà d'atenció i de guia quan els grups ho requereixin. El docent ha de tractar que siguin els alumnes els qui es situïn en el centre del seu propi aprenentatge. S'han dissenyat les activitats de manera que els alumnes amb més facilitats puguin desenvolupar totes les seves capacitats. És per això que se'ls facilitarà un tutorial del programari per si algun grup vol treballar més opcions de les que són obligatòries a l'activitat. Paral·lelament, si és necessari s'ajudarà aquells grups amb més dificultats d'aprenentatge, se'ls mostrarà exemples senzills per ajudar-los a avançar i guiar-los de manera més personalitzada.

6. CONCLUSIONS

La realització del present Treball Final de Màster m'ha permès aplicar i sintetitzar moltes de les metodologies que he treballat durant el transcurs del màster. Un dels aspectes de la meva tasca com a futura docent que més em preocupa és saber com motivar els alumnes. És per aquest motiu que vaig decidir desenvolupar un parell de recursos amb RA ja que vaig veure

després d'una primera cerca d'informació que és un recurs amb molt potencial des d'un punt de vista pedagògic.

La realització d'aquest treball m'ha permès conèixer aplicacions i programari en RA, una tecnologia que fins fa poc era totalment desconeguda per a mi. Considero que és un recurs amb un gran potencial per motivar i implicar als alumnes. Amb tot, cal que el docent s'impliqui no només des del punt de vista de la formació en TIC, sinó també en el disseny d'activitats on mitjançant la RA es generin espais d'aprenentatge per a la descoberta i l'experimentació. El docent ha de fer de guia però són els alumnes els qui han d'estar al centre dels seu propi aprenentatge.

7. REFERÈNCIES I BIBLIOGRAFIA

Bibliografia

- Cabero, J. & Barroso, J. (2016). The educational possibilities of Augmented Reality. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 5(1), 44-50. Doi:10.7821/naer.2016.1.140.
- De la Horra Villacé, G. Iban (2017). Realidad Aumentada: Una revolución educativa. EDMETIC, *Revista de Educación Mediática y TIC*, 6(1), 9-22.
- El currículum competencial a l'aula. Una eina per a la reflexió pedagògica i la programació a l'ESO. Generalitat de Catalunya. Departament d'Educació (2018).
- García, I. Peña-López, I; Johnson, L., Smith, R., Levine, A., & Haywood, K. (2010). Informe Horizon: Edició iberoamericana 2010. Austin, Texas: The New Media Consortium i la Universitat Oberta de Catalunya.
- Lourdes-Villalustre, M., Neira-Piñero, M^a R. & Herrero-Vázquez, M. (2017) En ciencias con realidad aumentada en los niveles pre-universitarios. EDUTEC, *Revista electrónica de Tecnología Educativa*, 62. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.21556/edutec.2017.62.1009>
- Lledó G.L; Scagliarini C. (2018). Revisión Madrid30ada30ca sobre la realidad Madrid30ada en Educación. Universidad computense de Madrid. <https://doi.org/10.5209/RGID.60805>
- Prendes, C. Píxel-Bit. *Revista de Medios y Educación*. Nº 46. Enero 2015. ISSN: 1133-8482. e-ISSN: 2171-7966. doi: <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2015.i46.12>.
- Schmorow, D., Stanney, K. M., y Reeves, L. M. (2006). Foundations of augmented cognition: augmented cognition—past present and future. Strategic Analysis, Inc.
- Villalustre, L. & Del Moral, M.E. (2016). Itinerarios interactivos con geolocalización y realidad aumentada para un aprendizaje ubicuo en la formación inicial de docentes de educación infantil. En L. Villalustre y M.E. Del Moral (coords.) (2016). *Experiencias interactivas con realidad aumentada en las aulas* (pp. 31-53). Barcelona: Octaedro.

Webgrafia

- [1] Innovae. (2016). Innovae. Recuperat el 10.04.2019 de <http://www.innovae.eu/tecnologias/realidad-aumentada>

- [2] Viquipèdia Definició RA. Recuperat el 17.05.2019 de https://ca.wikipedia.org/wiki/Realitat_augmentada
- [3] L'Escola Montessori (2018). Ús dels dispositius mòbils a l'aula: Codis QRs, RA, RV. Extret el 18.04.2019 de <http://toolbox.mobileworldcapital.com/experiencia/s-dels-dispositius-m-bils-a-l-aula-codis-qrs-ra-rv-per-l-aprenentatge-i-l-educaci/746>.
- [4] L'Escola Àuria (2017). Ens endinsem en el Sistema Solar mitjançant la RA. Extret el 18.04.2019 de <http://toolbox.mobileworldcapital.com/experiencia/ens-endinsem-en-el-sistema-solar-mitjan-ant-la-realitat-augmentada/536>.
- [5] L'Escola Enric Casas (2016). Introducció a la RA a primària. Hundertwasser augmentat. Extret el 18.04.2019 de <http://toolbox.mobileworldcapital.com/experiencia/introducci-a-la-ra-a-prim-ria-hundertwasser-augmentat/554>.
- [6] L'Institut Sant Pere i Sant Pau de Tarragona (2012), on mitjançant la RA visualitzaven en 3D cases que els mateixos alumnes han construït amb el programari Schetx-up. Extret el 10/05/2019 de http://www.edu3.cat/Edu3tv/Fitxa?p_id=78031
- [7] Extret de la web: *Campus uso Digital*, http://open.ieec.uned.es/HussoDigital/?page_id=889
- [8] Extret el 15.05.2019 de la web: Pixabay.com
- [9] Extret el 15.05.2019 de la web: author.aumentaty.com